

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-142337

(43)Date of publication of application : 16.05.2003

(51)Int.Cl.

H01G 9/012

(21)Application number : 2002-240300

(71)Applicant : SHOWA DENKO KK

(22)Date of filing : 21.08.2002

(72)Inventor : NAITO KAZUMI  
OMORI KAZUHIRO

(30)Priority

Priority number : 2001251295

Priority date : 22.08.2001

Priority country : JP

(54) CAPACITOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a tantalum capacitor which is restrained from decreasing in capacitance, inexpensive, and superior in heat-resisting properties.

SOLUTION: The electrode lead wire for leading a capacitor is formed of a new niobium alloy, and the other electrode is formed of a metal tantalum or a tantalum alloy.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

02.11.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-142337  
(P2003-142337A)

(43) 公開日 平成15年5月16日 (2003.5.16)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード\* (参考)

H 0 1 G 9/012

H 0 1 G 9/05

P

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2002-240300 (P2002-240300)

(22) 出願日 平成14年8月21日 (2002.8.21)

(31) 優先権主張番号 特願2001-251295 (P2001-251295)

(32) 優先日 平成13年8月22日 (2001.8.22)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002004

昭和電工株式会社

東京都港区芝大門1丁目13番9号

(72) 発明者 内藤 一美

千葉県千葉市緑区大野台一丁目1番1号

昭和電工株式会社研究開発センター内

(72) 発明者 大森 和弘

神奈川県川崎市川崎区大川町5番1号 昭

和電工株式会社研究開発センター内

(74) 代理人 100081086

弁理士 大家 邦久

(54) 【発明の名称】 コンデンサ

(57) 【要約】

【課題】 コンデンサの容量を低下させずに、安価で耐熱特性の良好なタンタルコンデンサを提供する。

【解決手段】 電極の引き出しリード線に新規なニオブ合金を使用した、金属タンタルまたはタンタル合金を一方の電極とするコンデンサ。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 二つの電極とその電極間に介在する誘電体とから構成され、その電極の少なくとも一方がタンタルまたはその合金からなるコンデンサにおいて、その電極に接続された引き出しリード線がニオブ合金からなることを特徴とするコンデンサ。

【請求項2】 ニオブ合金が、ニオブと周期律表の2族乃至16族から選ばれる元素の少なくとも1つとの合金である請求項1に記載のコンデンサ。

【請求項3】 ニオブ合金が、一部が窒化された合金である請求項1または請求項2に記載のコンデンサ。

【請求項4】 一部窒化されたニオブ合金の窒素量が、20～150000質量ppmである請求項3に記載のコンデンサ。

【請求項5】 引き出しリード線が接続されている電極の構造が焼結体であり、そのCV値が、少なくとも40000(CV/g)以上である請求項1乃至請求項4のいずれかに記載のコンデンサ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、タンタルまたはタンタル合金を一方の電極とするコンデンサに関し、特に電極の引き出しリード線に新規な材質の金属を使用したコンデンサに関する。

【0002】

【従来の技術】従来のコンデンサは、二つの電極とその電極間に介在する誘電体とから構成されている。このようなコンデンサの一方の電極として、例えばタンタル、アルミニウム、ニオブ、チタン及びこれらの金属の合金のうちから選ばれる一つからなる電極が知られている。このうちタンタルは、コンデンサとしたときの諸性能が良好で、また比較的小型なコンデンサが作製できるため好んで使用されてきた。該電極には、外部への電気的な接続を取るために引き出しリード線の一端が接続されている。該リード線の接続部近辺には、通常一方の電極上に形成される誘電体と同等の誘電体層が形成される。前記リード線の材質として、通常円柱状細線のタンタルが用いられる。

【0003】前記一方の電極質量が小さくなった場合、コンデンサに占める、電極に対する該引き出しリード線の質量は、相対的に大きな物になるが、タンタル細線の質量単価は、タンタル電極の単価より高いため、コンデンサのコスト削減のためにも、単価の安い他の材料が求められていた。このような材料としてニオブがある。

【0004】ニオブは、密度がタンタルの約半分であり、タンタルよりも多量に算出するため質量単価が、タンタルの半分以下になると予想されている。しかしながら、ニオブを引き出しリード線とした場合、作製したコンデンサの耐熱特性が不良になるものが出現することがあった。このようなことを避けるために、一方の電極上

に形成される誘電体の厚みを厚くすることにより解決しようとする試みも行われているが作製されたコンデンサの容量が小さくなり好ましいものでは無かった。

## 【発明が解決しようとする課題】

【0005】したがって、本発明の課題は容量を低下させずに耐熱特性が良好なタンタルコンデンサを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記状況に鑑みて本発明者らは鋭意検討した結果、ニオブ合金からなる引き出しリード線を用いることにより容量減少を抑えて耐熱特性の良好なコンデンサが得られることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0007】すなわち、本発明は以下のタンタルコンデンサに関する。

1. 二つの電極とその電極間に介在する誘電体とから構成され、その電極の少なくとも一方がタンタルまたはその合金からなるコンデンサにおいて、その電極に接続された引き出しリード線がニオブ合金からなることを特徴とするコンデンサ。

2. ニオブ合金が、ニオブと周期律表の2族乃至16族から選ばれる元素の少なくとも1つとの合金である前項1に記載のコンデンサ。

3. ニオブ合金が、一部が窒化された合金である前項1または前項2に記載のコンデンサ。

4. 一部窒化されたニオブ合金の窒素量が、20～15000質量ppmである前項3に記載のコンデンサ。

5. 引き出しリード線が接続されている電極の構造が焼結体であり、そのCV値が、少なくとも40000(CV/g)以上である前項1乃至前項4のいずれかに記載のコンデンサ。

【0008】本発明により引き出しリード線をニオブ合金とすることにより優れたタンタルコンデンサが得られる理由は必ずしも明らかでは無いが、以下のように推定できる。

【0009】前述したように電極間に形成した誘電体層は、電極に接続した引き出しリード線の一部にも形成されるが、引き出しリード線の材質としてニオブを用いた場合、ニオブはタンタルより酸素親和力が大きいため、引き出しリード線上に形成された誘電体層内に含有される酸素をニオブが引き抜く傾向が大きい。このため前記引き出しリード線の一部を含む接続部分近傍に形成された誘電体層の性能が劣化し、その結果耐熱性が低下すると考えられる。引き出しリード線の材質をニオブ合金とすることにより、ニオブは既に合金として他元素と結合または固溶化しているため、誘電体層から酸素を引き抜く傾向が緩和されていると推測できる。その結果、作製されたコンデンサの耐熱特性の劣化を最終的に抑えることができる。と推定できる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下本発明のコンデンサについて詳しく説明する。本発明のコンデンサでは一方の電極の材料として、タンタル及びタンタルを主成分とする合金の中から選ばれた少なくとも1つを使用する。

【0011】電極の形状は、板状、箔状、棒状、粉末の焼結体などとして行うことができる。大きさは、作製するコンデンサの容量を勘案して任意に決定できる。箔状、棒状の場合は、折り曲げたり巻回したり、表面をエッチングしたりして、単位体積当たりの表面積を増大させて使用しても良い。焼結体を作製する場合は、例えば前述した材料の粉末を加圧成形した後 $10^2 \sim 10^{-4}$  Paの条件下で $900^\circ\text{C} \sim 2000^\circ\text{C}$ の温度で、数分から数時間放置する方法を用いることができる。

【0012】また、本発明で引き出しリード線として使用されるニオブ合金の形状は、板状、箔状、棒状とすることができ、大きさは、一般的には前述した電極より小さくして用いられる。該引き出しリード線の一端と電極との接続は、溶接、導電ペースト、かしめ、圧着などによって電気的に接続する方法を用いることができる。また、電極として焼結体を使用する場合は、例えば金属粉末を加圧成形するときに引き出しリード線の一部を挿入しておきその後一緒に焼結することによって、電極の焼結体と引き出しリード線を電気的に接続しても良い。

【0013】焼結体の場合には、前述した方法、即ち、金属粉末のみの成形体から作製した焼結体に、前記引き出しリード線を溶接等で接続する方法を用いることも当然可能である。また、各電極に接続される引き出しリード線の個数は2個以上であっても良い。

【0014】ニオブ金属は、アーク融解や電子ビーム融解等の方法により他の元素と容易に合金を作製することができる。本発明では、ニオブ金属と周期律表の2族乃至16族から選ばれる少なくとも1種の元素、好ましくは、3乃至7族及び13乃至16族から選ばれる少なくとも1種の元素、特に好ましくは3、4、6、7、13族から選ばれる少なくとも1種の元素を含む合金を作製し、その合金から引き出しリード線を製造するとコンデンサの耐熱性が良好となる。

【0015】前記元素の濃度は、元素の種類や、後記する合金の窒化量によって変化するため、予め行う予備実験によって決定されるが、通常300乃至100000質量ppmである。該合金からリード線を作製するには、例えば、適当な径のニオブ合金棒を作製した後、従来公知の線引き法を使用して作製することができる。該ニオブ合金棒は、例えば、ニオブ合金インゴットを適当に圧延して得ることができる。また、該ニオブ合金棒は、ニオブ合金粉末を棒状の金型に充填して加圧した後、電力加熱して溶融一体化して得ても良い。

【0016】本発明では、前記ニオブ合金を一部窒化しておいて使用しても良い。ニオブ合金の一部を窒化しておく時期は、引き出しリード線を作製する前のニオブ合

金の時であっても良いし、また、ニオブ合金からなるリード線を作製した後であっても良い。ニオブ合金またはリード線の一部の窒素化は、例えばニオブ合金またはリード線を窒素ガス雰囲気中で窒素化することによって行われる。この場合、窒素量は、20～150000質量ppmにするのが好ましい。さらに作製したコンデンサの漏れ電流値を良好にするには、100～30000質量ppmの窒素化が特に好ましい。

【0017】窒(素)化方法としては、液体窒化、イオン窒化、ガス窒化などのうちいずれかあるいはそれらの組み合わせた方法で実施することができる。中でも、装置が簡便で操作が容易なため、窒素ガス雰囲気によるガス窒化処理が好ましい。例えば、窒素ガス雰囲気によるガス窒化方法は、前記ニオブ合金またはリード線を窒素雰囲気中に放置することによって達成される。窒化する雰囲気温度は、 $2000^\circ\text{C}$ 以下、放置時間は、数時間以内で目的とする窒化量のニオブ合金またはリード線が得られる。高温で処理することにより処理時間を短くすることができる。前記ニオブ合金、またはリード線の窒化量は、被窒化物の窒化温度と窒化時間を予備実験等で確認した条件で管理することができる。

【0018】本発明の引き出しリード線を得る別の方法として、長寸または／及び広幅の引き出しリード線前駆体を作製しておき、前述した電極との接続時あるいは電極が焼結体の場合には、例えば電極を与える金属粉末を加圧成形する前のリード線を挿入する時に、適当な長さまたは／及び大きさに切断することによって目的とする引き出しリード線を得ても良い。

【0019】本発明のニオブ合金からなる引き出しリード線に含有する、ニオブ、酸素、窒素及び合金形成金属元素以外の不純物元素濃度は、300質量ppm以下、好ましくは100質量ppm以下である。該不純物元素濃度が300質量ppmを超えると、前記ニオブ合金からなる引き出しリード線からコンデンサを作製した場合、そのコンデンサの性能が不良になる場合があるので好ましくない。また、引き出しリード線に含有される酸素量は、引き出しリード線の大きさにもよるが、通常10～3000質量ppmである。この酸素は、主に空気中での自然酸化によって加わったものである。

【0020】本発明で使用される電極は予め一部窒化された電極としておいてから前記ニオブ合金からなる引き出しリード線を接続しても良い。一部窒化された電極の作製方法は、一例として前述したニオブ合金一部窒化するときに用いた窒化処理方法を挙げることができる。窒化処理は、液体窒化、イオン窒化、ガス窒化などのうちいずれかあるいはそれらの組み合わせた方法で実施することができる。中でも装置が簡便で操作が容易なため窒素ガス雰囲気によるガス窒化処理が好ましい。

【0021】本発明では、電極の構造を焼結体とし、CV値が少なくとも4000(CV/g)以上、好ましくは、

50000 (C V / g) 以上であると大容量のコンデンサを得ることができるので望ましい。例えば、一次粒子の平均粒径が0.6~1 μmの粉体を用いて二次粒子を作製すると、そのC V 値を得ることができる。さらに焼結体を作製する一次粒子の平均粒径を小さくすることにより、より大きなC V 値を得ることができる。60000~140000 (C V / g) を得るためには、例えば0.2~0.5 μmにすることにより、さらに150000 (C V / g) 以上を得るためには、例えば0.2 μm未満にすることにより、より大容量のコンデンサを得るために要求されるより大きなC V 値を有する焼結体とすることができる。

【0022】このような平均粒径を有するタンタル粉は、例えばフッ化タンタル酸カリのナトリウム還元による方法、タンタルインゴットの水素化物の粉碎及び脱水素による方法、塩化タンタルの炭素や金属による還元法等によって得ることができる。例えば、フッ化タンタル酸カリのナトリウム還元方法による場合、原料の濃度や使用する触媒のナトリウム塩の濃度を調節することにより、希望の平均粒径を有するタンタル粉を得ることができる。該タンタル粉を造粒することにより平均粒径10 μm~1000 μmの二次粒子のタンタル粉が作製される。このように作製された二次粒子のタンタル粉が、焼結体作製の粉体として用いられる。

【0023】コンデンサ用粉体の一部を窒化しておく場合、その窒素量を数100質量ppm~数万ppmとする。窒素量がこの範囲にあると、コンデンサ用粉体から作製した焼結体の漏れ電流値(LC値)は、容量を低下させることなくさらに良好な値を示すので、容量を低下させることなく漏れ電流値の小さいコンデンサを得ることができる。ここでコンデンサ用粉体への窒素量は、これらの材料に吸着した状態のものではなく確実に結合し窒化したものである。

【0024】焼結体を作製後窒化する方法を用いて、一部窒化した電極を得ることもできる。例えば、タンタル粉を成形して焼結後、該焼結体を前述した窒化処理法を用いて窒化することができる。この場合は、電極に接続されたリード線も一緒に窒化することができ工程を簡略化できる。

【0025】本発明のコンデンサの誘電体として、例えば酸化タンタル、ポリバラキシレン等の高分子物質、チタン酸バリウムなどのセラミックス化合物を使用することができる。酸化タンタルを主成分とする誘電体の場合、酸化タンタルは、一方の電極であるタンタルやタンタル合金またはそれらの一部窒化されたものを電解液中で化成するか、またはタンタルを含有する錯体例えばアルコキシ錯体、アセチルアセトナート錯体等を電極に付着させた後、それらを水分解及び／または熱分解させることによって作製することができる。

【0026】また、誘電体として高分子物質やセラミックス化合物を形成する方法としては、特公平7-630

45号公報、特公平7-85461号公報に記載の方法を用いることができる。一方の電極の上に高分子物質の膜、セラミックス化合物の膜を反応などによって形成させることができる。

【0027】前述した誘電体を作る方法のうち、電解液中で化成して誘電体を得る場合、本発明のコンデンサは、電解コンデンサとなり化成された電極側が陽極となる。錯体を分解して得る場合は、錯体を付着した電極は理論的に極性は無く、陽極としても陰極としても使用可能である。

【0028】これらの誘電体層及びその誘電体層を形成する方法のうち、タンタルやタンタル合金またはそれらの一部が窒化されたものからなる電極を電解液中で化成してその電極上に酸化タンタル(主として五酸化二タンタル)を誘電体として形成する方法が、作業性が良好でしかも作製したコンデンサの容量が大きく好ましい。窒化されたものを用いると漏れ電流値も小さく信頼性も良好となるので好ましい。

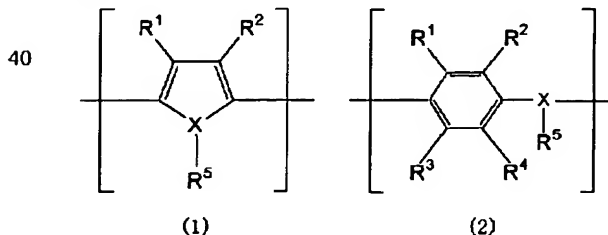
【0029】本発明のコンデンサにおいて、ニオブ焼結体の他方の電極(対極)は格別限定されるものではない。例えば、アルミニウム電解コンデンサ業界で公知である電解液、有機半導体及び無機半導体から選ばれた少なくとも1種の材料(化合物)が使用できる。

【0030】電解液の具体例としては、イソブチルトリプロピルアンモニウムボロテトラフルオライド電解質を5質量%溶解したジメチルホルムアミドとエチレングリコールの混合溶液、テトラエチルアンモニウムボロテトラフルオライドを7質量%溶解したプロピレンカーボネートとエチレングリコールの混合溶液などが挙げられる。

【0031】有機半導体の具体例としては、ベンゾピロリン4量体とクロラニルからなる有機半導体、テトラチオテトラセンを主成分とする有機半導体、テトラシアノキノジメタンを主成分とする有機半導体、あるいは下記式(1)または式(2)で表される繰り返し単位を含む導電性高分子が挙げられる。

【0032】

【化1】



【0033】式中、R<sup>1</sup>~R<sup>4</sup>はそれぞれ独立して水素原子、炭素数1乃至10の直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和のアルキル基、アルコキシ基あるいはアルキルエステル基、またはハロゲン原子、ニトロ基、シアノ基、1級、2級もしくは3級アミノ基、CF<sub>3</sub>基、フ

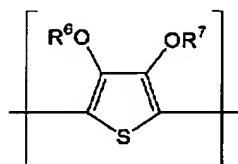
フェニル基及び置換フェニル基からなる群から選ばれた一価基を表す。R<sup>1</sup>とR<sup>2</sup>及びR<sup>3</sup>とR<sup>4</sup>の炭化水素鎖は互いに任意の位置で結合して、かかる基により置換を受けている炭素原子と共に少なくとも1つ以上の3～7員環の飽和または不飽和炭化水素の環状構造を形成する二価鎖を形成してもよい。前記環状結合鎖には、カルボニル、エーテル、エステル、アミド、スルフィド、スルフィニル、スルホニル、イミノの結合を任意の位置に含んでもよい。Xは酸素、硫黄または窒素原子を表し、R<sup>5</sup>はXが窒素原子の時のみ存在して、独立して水素原子または炭素数1乃至10の直鎖上もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和のアルキル基を表す。

【0034】さらに、本発明においては前記式(1)または式(2)のR<sup>1</sup>～R<sup>4</sup>は、好ましくは、それぞれ独立して水素原子、炭素数1乃至6の直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和のアルキル基またはアルコキシ基を表し、R<sup>1</sup>とR<sup>2</sup>及びR<sup>3</sup>とR<sup>4</sup>は互いに結合して環状構造になっていてもよい。

【0035】さらに、本発明においては、前記式(1)で表される繰り返し単位を含む導電性高分子の好ましい例として、下記式(3)で示される構造単位を繰り返し単位として含む導電性高分子が挙げられる。

【0036】

【化2】



(3)

【0037】式中、R<sup>6</sup>及びR<sup>7</sup>は、各々独立して水素原子、炭素数1乃至6の直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和のアルキル基、または前記アルキル基が互いに任意の位置で結合して、2つの酸素元素を含む少なくとも1つ以上の5～7員環の飽和炭化水素の環状構造を形成する置換基を表す。また、前記環状構造には置換されていてもよいビニレン結合を有するもの、置換されていてもよいフェニレン構造のものが含まれる。

【0038】このような化学構造を含む導電性高分子は荷電されており、ドーパントがドーパされる。ドーパントとしては公知のドーパントが制限なく使用できる。

【0039】無機半導体の具体例としては、二酸化鉛または二酸化マンガンの主成分とする無機半導体、四三酸化鉄からなる無機半導体などが挙げられる。このような半導体は単独でも、または2種以上組み合わせて使用してもよい。

【0040】前記式(1)または式(2)で表される繰り返し単位を含む重合体としては、例えば、ポリアニリン、ポリオキシフェニレン、ポリフェニレンサルファイ

ド、ポリチオフェン、ポリフラン、ポリピロール、ポリメチルピロール、及びこれらの置換誘導体や共重合体などが挙げられる。中でもポリピロール、ポリチオフェン及びこれらの置換誘導体(例えばポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)等)が好ましい。

【0041】上記有機半導体及び無機半導体として、電導度 $10^{-2}$  S/cm～ $10^3$  S/cmの範囲のものを使用すると、作製したコンデンサのインピーダンス値がより小さくなり高周波での容量をさらに一層大きくすることができる。

【0042】さらに他方の電極が固体の場合には、その上に外部端子(例えば、リードフレーム)との電気的接触をよくするために、導電体層を設けてもよい。

【0043】導電体層としては、例えば、導電ペーストの固化、メッキ、金属蒸着、耐熱性の導電樹脂フィルムの形成等により形成することができる。導電ペーストとしては、銀ペースト、銅ペースト、アルミニウムペースト、カーボンペースト、ニッケルペースト等が好ましいが、これらは1種を用いても2種以上を用いてもよい。2種以上を用いる場合、混合してもよく、または別々の層として重ねてもよい。導電ペーストを適用した後、空气中に放置するか、または加熱して固化せしめる。メッキとしては、ニッケルメッキ、銅メッキ、銀メッキ、アルミニウムメッキ等があげられる。また蒸着金属としては、アルミニウム、ニッケル、銅、銀等が挙げられる。

【0044】具体的には、例えば他方の電極上にカーボンペースト、銀ペーストを順次積層しエポキシ樹脂のような材料で封止してコンデンサが構成される。このときエポキシ樹脂の内部から外部への電気的な接続を取るために、ニオブ合金からなる引き出しリード線(一端が一方の電極に接続されている。)の他端は、例えば別途用意された外部端子の一端と外装の内部で電気的に接続された構造としても良い。すなわち、前述した一方の電極と外部端子との間に、ニオブ合金からなる引き出しリード線が接続された状態とすることもできる。

【0045】以上のような構成の本発明のコンデンサは、例えば、樹脂モールド、樹脂ケース、金属性の外装ケース、樹脂のディッピング、ラミネートフィルムによる外装などの外装により各種用途のコンデンサ製品とすることができる。

【0046】また、他方の電極が液体の場合には、前記両極と誘電体から構成されたコンデンサを、例えば、他方の電極と電気的に接続した缶に収納してコンデンサが形成される。この場合、ニオブ合金からなる引き出しリード線が接続された電極側は、ニオブ合金からなる引き出しリード線を缶から外部に導出すると同時に、絶縁性ゴム等により、缶との絶縁がはかれるように設計される。あるいは、電極に接続されたニオブ合金からなる引き出しリード線を適当な位置で切断後、別途用意された外部端子の一端と接続してその外部端子を外部に導出す

るように設計しておいても良い。

【0047】各外部端子を用いず、各引き出しリード線の電極に接続されていない他端を外装の外に直接引き出すこともできる。あるいは、他方の電極には、引き出しリード線を用いず直接外部端子を接続しても良い。

【0048】以上の説明に従ってニオブ合金からなる引き出しリード線を使用してコンデンサを作製した本発明のコンデンサは、コンデンサの容量を低下させることなく耐熱性が良好なものとなる。

【0049】

【実施例】以下、本発明の実施例を挙げてさらに具体的に説明するが、本発明は下記の例に限定されるものではない。

【0050】下記の例において、ニオブ合金、ニオブ合金からなる引き出しリード線、及び一方の電極の窒素及び酸素含有量は、LEKO社製の窒素・酸素分析計を用いて求めた。

【0051】また、ニオブ合金の組成は、Si及びPが、ICP-AES、C及びSが、高周波燃焼/IR、これ以外の元素は、ICP-AESから求めた。

【0052】コンデンサの容量は、HP製LCRメーターで測定した。耐熱性の評価は、作製した各コンデンサ50個をリフロー炉で、あらかじめ用意した基板に接続した後に測定された漏れ電流値（以後LC値と略す）が、0.05C V値（容量と定格電圧との積）以下になる個数で表現した。リフロー炉に前記基板を投入したときの、コンデンサ外部端子部での温度は、リフロー炉投入一回当たり230℃30秒を維持し、前記基板の投入回数は3回とした。

【0053】実施例1～43及び比較例1～4：

〔ニオブ合金線の作製〕ニオブに、表1及び表2に示した量の合金成分を各々加えた後、アーク溶解法でニオブ合金を作製した（表1：実施例1～19、表2：実施例20～43）。該ニオブ合金を圧延押し出しすることに

よって5mmのニオブ合金線を作製した。さらにダイスで線径を細くすることを繰り返すことにより、目的の線形0.4mmφのニオブ合金線を巻き取った。該0.4mmφのニオブ合金線を、ニオブ合金からなる引き出しリード線として以後のコンデンサ作製に用いた。表2には、合金線を800℃で窒素雰囲気中に放置することにより、一部を窒化した合金線のデータ（実施例41～43）をも示した。

【0054】

10 【表1】

表 1

実施例	組成	(単位 質量 ppm)
1	Mg	750
2	Y	1200
4	Zr	1800
5	Hf	6300
6	V	1500
7	Mo	1000
8	W	2600
9	Mn	580
10	Re	1400
11	Nd	550
12	Fe	600
13	Ru	750
14	Co	550
15	Ir	800
16	Ni	670
17	Pt	590
18	Ag	770
19	Zn	600

20

30

【0055】

【表2】

表 2

実施例	組成	(単位 質量 ppm)
20	B	1500
21	Al	800
22	In	580
23	Si	650
24	Sn	870
25	Pb	690
26	Sb	880
27	Bi	1500
28	S	620
29	Se	770
30	Ta	1200
31	Y	520 Ti 510
32	Zr	630 Fe 440
33	Hf	740 Ni 480
34	W	600 Zn 510
35	Re	760 Al 880
36	B	670 Co 440
37	Zr	600 B 400
38	Ra	510 B 420 Hf 450
39	Zr	570 Mn 460 Ta 10000
40	W	480 Mo 440 Ta 24000
41	B	530 N 2300
42	Zr	610 N 3800
43	Zr	520 Zn 460 N 550

【0056】以上作製された0.4mmφニオブ合金線の、ニオブ、酸素、窒素及び合金形成金属元素以外の不

純物元素濃度は、100質量%以下であった。  
 【0057】[コンデンサの作製]：平均粒径135μmのタンタル粉（二次粒子、CV5万/g）0.15gと、表1及び表2のニオブ合金線から切り出した各々10mmの引き出しリード線から、大きさ4.0×3.5×1.7mmの成形体（引き出しリード線の3mmが成形体内部に入っている）を作製した後、該成形体を1350℃で30分焼結し焼結体を得た。この焼結体を、0.1%磷酸水溶液中80℃で5時間42V化成し、焼結体細孔部をも含めて表面に酸化タンタルからなる誘電体酸化被膜層を形成した。次に、表1及び表2の各例の合金線とタンタル粉とから作製した、誘電体酸化被膜層を有する焼結体を表の順に4分割し、表3に示した4種類の半導体形成法に従って該誘電体酸化被膜上に各半導体層を形成した。さら

にカーボンペースト層、銀ペースト層を順次積層してコンデンサ素子を作製した。ついで、各コンデンサ素子を、別途用意した外部端子であるリードフレームの両凸部に載置し、銀ペースト側は、銀ペーストからなる導電性接着剤で、ニオブ合金からなる引き出し線側は、スポット溶接で各々前記両凸部に接続した後、エポキシ樹脂で封口してチップ型コンデンサ（大きさ7.3×4.3×2.8mm）を作製した。作製したコンデンサの120Hzでの容量と、10VでのLC値、並びに、該コンデンサを、前述した方法で耐熱試験を行った後のLC値が0.05CV以下の個数を共に表4及び表5に示した。コンデンサ作製個数は、各例共50個である。なお、表4及び表5には、合金でないニオブ線から作製したコンデンサの場合の値を比較例1～4として記載した。

【0058】

【表3】



表 3

適応例	他方の電極	他方の電極形成方法
実施例1～10 比較例1	ポリピロールのアントラキノン スルホン酸ドーパ	ピロールガス中での酸化 反応の繰り返し
実施例11～21 比較例2	二酸化マンガン	硝酸マンガンの熱分解 の繰り返し
実施例22～33 比較例3	ポリチオフェン誘導体のアン トラキノン スルホン酸ドーパ	チオフェン誘導体液中で の酸化反応の繰り返し
実施例34～43 比較例4	二酸化鉛と硫酸鉛の混合物 (二酸化鉛が98質量%)	酢酸鉛水溶液中での 酸化反応の繰り返し

【0059】

\* \* 【表4】

表 4

	C ( $\mu$ F)	LC ( $\mu$ A)	0.05CV 以下の個数
実施例1	152	3	50
2	150	2	50
3	155	4	50
4	152	5	50
5	150	1	50
6	151	2	50
7	154	1	50
8	150	2	50
9	155	3	50
10	152	2	50
比較例1	153	25	14
実施例11	163	2	50
12	163	3	50
13	164	1	50
14	160	1	50
15	166	2	50
16	163	3	50
17	165	5	50
18	160	1	50
19	163	2	50
20	163	2	50
21	162	3	50
比較例2	165	14	44

【0060】

\* \* 【表5】

表 5

	C ( $\mu$ F)	LC ( $\mu$ A)	0.05CV 以下の個数
実施例 2 2	1 5 6	3	5 0
2 3	1 5 3	4	5 0
2 4	1 5 7	2	5 0
2 5	1 5 8	2	5 0
2 6	1 5 6	4	5 0
2 7	1 5 9	4	5 0
2 8	1 5 8	3	5 0
2 9	1 5 5	1	5 0
3 0	1 5 7	4	5 0
3 1	1 5 6	5	5 0
3 2	1 5 7	4	5 0
3 3	1 5 6	2	5 0
比較例 3	1 5 7	2 2	2 0
実施例 3 4	1 6 0	1	5 0
3 5	1 6 0	2	5 0
3 6	1 5 9	1	5 0
3 7	1 5 8	3	5 0
3 8	1 6 1	1	5 0
3 9	1 5 9	2	5 0
4 0	1 6 0	2	5 0
4 1	1 6 2	1	5 0
4 2	1 5 8	3	5 0
4 3	1 6 1	1	5 0
比較例 4	1 6 0	1 6	4 3

【0061】表4及び表5の実施例と比較例を比べると、ニオブ合金からなる引き出しリード線を使用したコンデンサの耐熱特性は、良好であることがわかる。

【0062】

【発明の効果】本発明に従えば、タンタルまたはタンタ

ル合金を一方の電極とするコンデンサにおいて、電極の引き出しリード線に新規な材質のニオブ合金を使用することによりコンデンサの容量を低下させずに、安価で耐熱特性の良好なコンデンサが提供される。

【公報種別】 特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載  
 【部門区分】 第 7 部門第 2 区分  
 【発行日】 平成 17 年 7 月 7 日 (2005.7.7)

【公開番号】 特開 2003-142337 (P2003-142337A)  
 【公開日】 平成 15 年 5 月 16 日 (2003.5.16)  
 【出願番号】 特願 2002-240300 (P2002-240300)  
 【国際特許分類第 7 版】  
     H 0 1 G     9/012  
 【F I】  
     H 0 1 G     9/05                 P

【手続補正書】  
 【提出日】 平成 16 年 11 月 2 日 (2004.11.2)  
 【手続補正 1】  
 【補正対象書類名】 明細書  
 【補正対象項目名】 特許請求の範囲  
 【補正方法】 変更  
 【補正の内容】  
 【特許請求の範囲】  
 【請求項 1】

二つの電極とその電極間に介在する誘電体とから構成され、電極の一方がタンタルまたはその合金からなるコンデンサにおいて、その電極に接続された引き出しリード線がニオブ合金からなることを特徴とするコンデンサ。

【請求項 2】

ニオブ合金が、ニオブと周期律表の 2 族乃至 16 族から選ばれる元素の少なくとも 1 つとの合金である請求項 1 に記載のコンデンサ。

【請求項 3】

ニオブ合金が、一部が窒化された合金である請求項 1 または 2 に記載のコンデンサ。

【請求項 4】

一部窒化されたニオブ合金の窒素量が、20～150000 質量 ppm である請求項 3 に記載のコンデンサ。

【請求項 5】

引き出しリード線が接続されている電極の構造が焼結体であり、その CV 値が、少なくとも 40000 (CV/g) 以上である請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のコンデンサ。

【請求項 6】

電極の一方のタンタルまたはその合金が、板状、箔状、棒状または粉末の焼結体の形状である請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載のコンデンサ。

【請求項 7】

誘電体が、高分子物質またはセラミックス化合物である請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載のコンデンサ。

【請求項 8】

他方の電極の材料が、電解液、有機半導体及び無機半導体から選ばれる少なくとも 1 種である請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載のコンデンサ。

【請求項 9】

有機半導体が、ポリアニリン、ポリオキシフェニレン、ポリフェニレンサルファイド、ポリチオフェン、ポリフラン、ポリピロール、ポリメチルピロール、及びこれらの置換誘導体から選ばれる少なくとも一種である請求項 8 に記載のコンデンサ。

【請求項 10】

二つの電極とその電極間に介在する誘電体とから構成され、電極の一方がタンタルまた

はその合金からなり、引き出しリード線を有するコンデンサの製造方法において、その電極にニオブ合金製のリード線を接続させることを特徴とするコンデンサの製造方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

すなわち、本発明は以下のタンタルコンデンサに関する。

1. 二つの電極とその電極間に介在する誘電体とから構成され、電極の一方がタンタルまたはその合金からなるコンデンサにおいて、その電極に接続された引き出しリード線がニオブ合金からなることを特徴とするコンデンサ。
2. ニオブ合金が、ニオブと周期律表の2族乃至16族から選ばれる元素の少なくとも1つとの合金である前記1に記載のコンデンサ。
3. ニオブ合金が、一部が窒化された合金である前記1または2に記載のコンデンサ。
4. 一部窒化されたニオブ合金の窒素量が、20～150000質量ppmである前記3に記載のコンデンサ。
5. 引き出しリード線が接続されている電極の構造が焼結体であり、そのCV値が、少なくとも40000(CV/g)以上である前記1乃至4のいずれかに記載のコンデンサ。
6. 電極の一方のタンタルまたはその合金が、板状、箔状、棒状または粉末の焼結体の形状である前記1乃至5のいずれかに記載のコンデンサ。
7. 誘電体が、高分子物質またはセラミックス化合物である前記1乃至6のいずれかに記載のコンデンサ。
8. 他方の電極の材料が、電解液、有機半導体及び無機半導体から選ばれる少なくとも1種である前記1乃至7のいずれかに記載のコンデンサ。
9. 有機半導体が、ポリアニリン、ポリオキシフェニレン、ポリフェニレンサルファイド、ポリチオフエン、ポリフラン、ポリピロール、ポリメチルピロール、及びこれらの置換誘導体から選ばれる少なくとも一種である前記8に記載のコンデンサ。
10. 二つの電極とその電極間に介在する誘電体とから構成され、電極の一方がタンタルまたはその合金からなり、引き出しリード線を有するコンデンサの製造方法において、その電極にニオブ合金製のリード線を接続させることを特徴とするコンデンサの製造方法。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0029】

本発明のコンデンサにおいて、他方の電極（対極）は格別限定されるものではない。例えば、アルミニウム電解コンデンサ業界で公知である電解液、有機半導体及び無機半導体から選ばれた少なくとも1種の材料（化合物）が使用できる。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**